

УДК 621.135

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОГО КОМПЛЕКСА НЕБОСКРЁБОВ

Лукьянчик А.В.

Научный руководитель Счастливая Е.С., старший преподаватель

Интенсивное возрастание доли городского населения в течение последних столетий логически приводит к увеличению этажности новостроек. Основными проблемами, при этом, являются устойчивость и энергосбережение небоскребов. Я надеюсь, что предлагаемый мною подход к проектированию зданий повышенной этажности в некоторых случаях поможет решить эти проблемы.

Основными факторами, влияющими на устойчивость многоэтажных зданий, являются сейсмическая устойчивость и давление ветра. В условиях Беларуси проектирование высоток, с одной стороны, облегчается отсутствием сейсмической активности, однако с другой стороны, ввиду отсутствия значительных запасов нефти и газа, основной акцент, в плане энергосбережения, необходимо делать на восполняемые источники энергии, такие, как солнечная энергия и ветроэнергетика.

Предлагаемый проект комплекса многоэтажных зданий позволит минимизировать влияние воздушных потоков, действующих на поверхность зданий, а также, использовать их для производства электроэнергии.

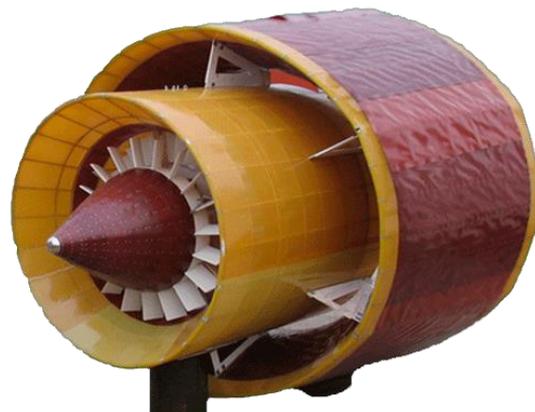
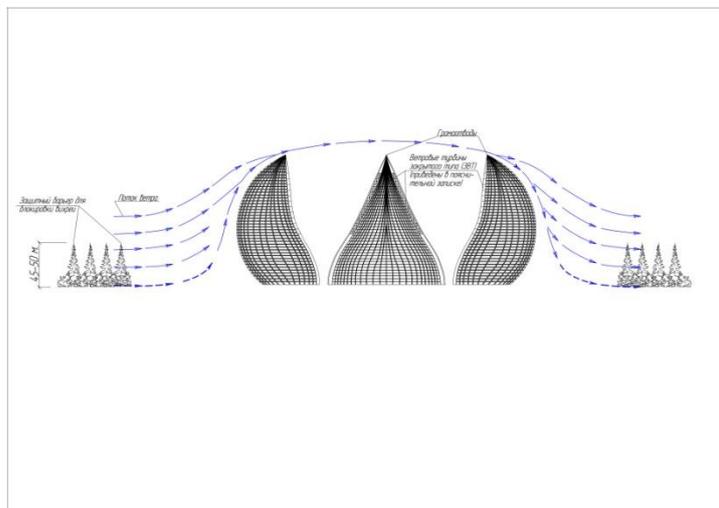
В качестве одного из вариантов решения изложенных выше проблем мною предлагается комплекс зданий парусного типа, ориентированный в

направлении преобладающей розы ветров (см. рис. 1). Параметры комплекса рассчитываются таким образом, чтобы его собственные частоты колебаний не совпадали с характерными частотами порывов ветра. Кроме того, для уменьшения давления на внешнюю поверхность комплекса предлагается использовать два дополняющих друг друга механизма:

1) организация обтекания внешней поверхности зданий с использованием естественного рельефа местности или лесопосадок;

2) нарушение ламинарности обтекающей струи за счет неоднородностей фасадов зданий, что должно привести к возникновению вихрей в пристеночной области и, соответственно, к увеличению скорости воздушного потока и уменьшению давления в нем.

К тому же, увеличение скорости потока вблизи поверхности зданий позволит повысить эффективность



турбинных энергоустановок, которые планируется использовать для решения проблемы энергообеспечения комплекса.

В качестве энергоустановок предлагается использовать ветроустановки закрытого типа (см. рис. 2). В их конструкции отсутствуют лопасти, что благоприятно влияет на безопасность, экологичность и энергоэффективность эксплуатации. Они компактны и способны работать при низких скоростях ветра, малошумны. Ветроустановки закрытого типа легкие, недорогие и мобильные, так как при их изготовлении значительно снижено количество дорогих и тяжелых материалов. Отсутствие в конструкции сложных составляющих упрощает ремонт ветроустановок и снижает уровень эксплуатационных расходов.

Было проведено компьютерное моделирование поведения комплекса с точки зрения воздействия на него воздушных течений с различной скоростью (см. рис. 3). Установлено неплохое соответствие полученных результатов компьютерного эксперимента с поставленными задачами.

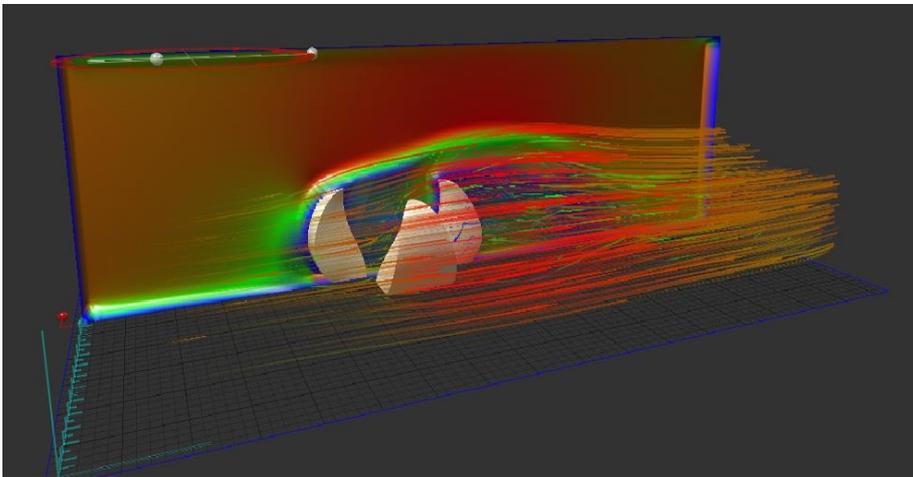


Рисунок 3

Но главным плюсом в этих зданиях будет энергоснабжающее стеклянное ограждение.

Данное стекло с большим КПД блокирует прямое солнечное излучение, сохраняя тепло в помещении. При этом, по сравнению с другими интегрированными солнечными модулями разработка обладает более высоким коэффициентом прозрачности, что позволяет обеспечить естественное освещение в помещении, сэкономив на лампах и расходах на электроэнергию.

Но главное отличие стекла состоит в том, что оно производит больше солнечной энергии, чем обычные солнечные модули – 13 ватт на $0,1 \text{ м}^2$. Таким образом, стандартное окно размерами 6 на 3 метра будет представлять собой солнечную систему мощностью 2,6 кВт, которая способна производить в среднем около 500 киловатт-часов в месяц, в зависимости от окружающих условий (инсоляция области, затенение и т.д.).

Технология производства стекла включает в себя специальную оптическую поверхность, пропускающую через себя дневной свет, и зеркала, отражающие свет от солнечных элементов. Стандартный стеклопакет состоит из двух стекол, каждое из которых представляет собой набор из нескольких плиток, вырабатывающих электроэнергию с помощью традиционных и весьма эффективных монокристаллов.

Отсюда, при высоте здания в 200 м. и объёмом в 500 тыс. м^3 небоскрёб будет вырабатывать порядка 100 мегаватт в год, что на 10% превышает среднегодовое потребление энергии. Если для сравнения взять запроектированный мной комплекс,

высотой 300 м. каждое здание, то оно будет вырабатывать порядка 35 000 мегаватт в год. Эта энергия может обеспечить электричеством небольшой город.

Таким образом, если использовать при строительстве данное стекло, то целые высотные микрорайоны могут быть не только полностью энергонезависимы, но и отдавать остаточную энергию на уличное освещение, подсветку зданий и сооружений, полностью исключая таким образом затраты на электроэнергию, и потребность в электростанциях, а это большая экономия бюджета города.

Единственным минусом данного стекла в настоящий момент является только то, что оно является дорогим, $10\,000\text{ м}^2$ окупится примерно через 4-5 лет.

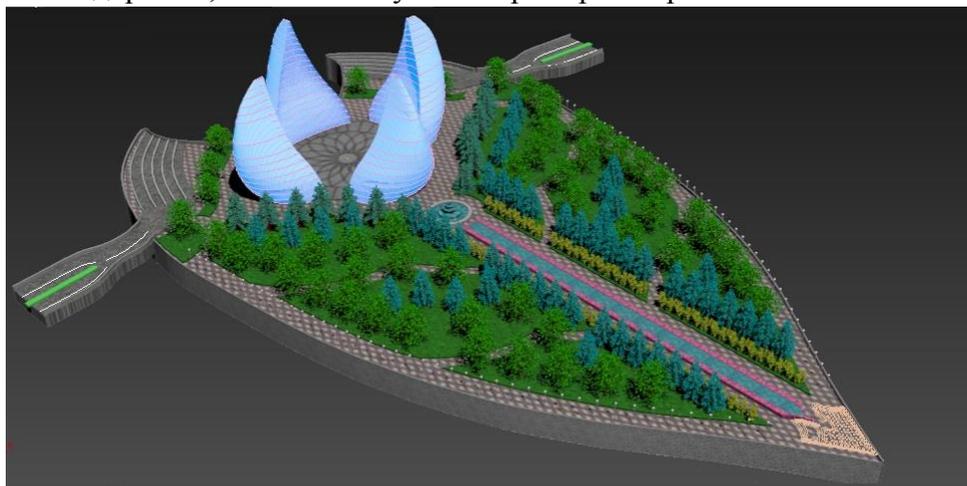


Рисунок 4 – Проектируемый мною комплекс небоскрёбов